

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І  
АРХІТЕКТУРИ**

**ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ ОБ'ЄКТІВ  
АВТОМАТИЗАЦІЇ**

Робоча програма та методичні вказівки  
для підготовки бакалаврів  
за спеціальністю 151  
"Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"

КИЇВ 2016

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Київський національний університет будівництва і архітектури

**ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ ОБ'ЄКТІВ  
АВТОМАТИЗАЦІЇ**

Робоча програма та методичні вказівки  
для підготовки бакалаврів  
за спеціальністю 151  
"Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"

Київ 2016

ББК 65.050.9(2)2

Т43

Укладачі: В.І. Гоц, д-р. техн. наук, професор;

В.П. Азутов, канд. техн. наук, доцент;

О.В. Ластівка, канд. техн. наук, доцент

Рецензент Н.О. Амеліна, канд. техн. наук, доцент

Затверджено на засіданні кафедри технології бетонних  
конструкцій і виробів протокол №.13, від 8 лютого 2016 року,

Видається в авторській редакції.

***Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації:***

Т43 робоча програма та методичні вказівки /уклад.: Гоц В.І., Азутов В.П.,  
Ластівка О.В. -К.: КНУБА, 2016.- 20 с.

Містять основні положення, теми лекційного курсу у розрізі  
змістовних модулів, зміст практичних занять та індивідуальних робіт.

Призначено для підготовки бакалаврів за спеціальністю 151  
"Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"

## Зміст

	Стор
Загальні положення	5
Зміст і обсяг навчальної роботи	5
Методичні рекомендації до вивчення курсу	6
Тема 1. Соціально-економічні фактори розвитку виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій. Роль і місце будівництва у господарському комплексі України	6
Тема 2. Загальна технічна характеристика виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій	7
Тема 3. Бетонні і залізобетонні вироби і конструкції, матеріали для їх виробництва.	8
Тема 4. Опоряджувальні, стінові та гідроізоляційні матеріали і вироби, сировина для їх виробництва	10
Тема 5. Загальна класифікація технологічних способів виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій.	13
Тема 6. Способи підготовки сировинних матеріалів до виробничого використання	13
Тема 7. Процеси виробництва мінеральних в'язучих матеріалів	14
Тема 8. Способи приготування формувальних сумішей	14
Тема 9. Способи ущільнення формувальних сумішей при виробництві виробів і конструкцій.	15
Тема 10. Технологічні схеми виробництва керамічних будівельних виробів.	16
Тема 11. Технологічні схеми виробництва ніздрюватих виробів.	16
Тема 12. Технологічні схеми виробництва азбестоцементних виробів .	17
Тема 13. Технологічні схеми виробництва виробів на основі мінеральної вати	17
Тема 14. Технологічні схеми виробництва виробів на основі гіпсових в'язучих.	18
Тема 15. Технологічні схеми виробництва полімерних матеріалів та виробів.	19
Тема 16. Основи технології бетонних і залізобетонних виробів і конструкцій	19
Теми практичних занять	20
Теми лабораторних занять	20
Самостійна робота.	21
Теми, що винесені для самостійного вивчення для заочної форми навчання	21
Індивідуальні завдання	22
Список використаних джерел.	23

## ***Загальні положення***

Під час вивчення навчальної дисципліни "Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації" розглядають загальні основи технології індустріального виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій.

Об'єктом вивчення є технологічні об'єкти і процеси виробництва заповнювачів, в'язучих речовин, напівфабрикатів, бетонних і залізобетонних виробів і конструкцій, теплоізоляційних, опоряджувальних, гідроізоляційних, керамічних, азбестоцементних гіпсових, полімерних виробів, на підприємствах будівельної індустрії і промисловості будівельних матеріалів.

Предметом лекційного курсу є загальні закони і закономірності, теорії і способи речовинно-енергетичних перетворень під час виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій.

Метою вивчення дисципліни є викладання основ технологічних процесів та їх автоматизації при виробництві будівельних матеріалів, виробів і конструкцій на підприємствах будівельної індустрії і промисловості будівельних матеріалів.

## ***Зміст і обсяг навчальної роботи***

Відповідно до навчальної програми дисципліни лекційний курс складається з двох модулів.

В першому модулі (теми 1-5) розглядаються загальні технічні характеристики виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій та продукція підприємств будівельної індустрії і промисловості будівельних матеріалів, її призначення, галузі використання, класифікація, матеріали для виробництва опоряджувальних, теплоізоляційних, гідроізоляційних, бетонних та залізобетонних виробів і конструкцій.

У другому модулі (теми 6-16) розглядаються технологічні способи виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій.

На денному відділенні курс "Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації" вивчається протягом III-го семестру. На заочному відділенні даний курс вивчається на протязі V-го семестру.

Вивчаючи курс, студенти денного і заочного відділення мають можливість користуватися підручниками, навчальними посібниками та спеціальною літературою.

***Розподіл навчального часу дисципліни за видами занять***

Вид навчальної роботи	Усього годин	Форма навчання	
		денна	заочна
		семестр	
		3	5
Лекції (годин)	34/4	34	4
Практичні заняття (годин)	8/6	8	6
Лабораторні заняття (годин)	18/18	18	18
Самостійна робота (годин)	60/92	60	92
Індивідуальні завдання		1 (РГР)	1 (РГР)
Вид контролю (залік)		залік	залік
Усього (годин)		120	120

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

- для денної форми навчання -60/60;

- для заочної форми навчання -28/92.

***Методичні рекомендації до вивчення курсу***

Модуль 1. Загальна технічна характеристика продукції підприємств будівельної індустрії та промисловості будівельних матеріалів.

Змістовний модуль 1. Загальна характеристика будівельних матеріалів, виробів і конструкцій та способів їх виробництва.

**Тема 1. Соціально-економічні фактори розвитку виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій (2 години).**

## **Роль і місце будівництва у господарському комплексі України**

Історичний нарис розвитку будівельної технології матеріалів, виробів і конструкцій. Досягнення вітчизняної і зарубіжної науки в галузі виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій.

Сучасні тенденції розвитку матеріальних ресурсів будівництва. Економічні, екологічні і соціальні проблеми вдосконалення виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій.

Завдання раціонального використання виробничого потенціалу, забезпечення ресурсозбереження, використання вторинної сировини, відходів виробництва, створення принципово нових технологічних систем.

### **Питання для самоперевірки**

1. Місце і роль дисципліни у професійній діяльності спеціаліста.
2. Сучасні тенденції у створення прогресивних технологій для одержання будівельних матеріалів, виробів і конструкцій.
3. Досягнення сучасної науки і техніки в галузі інтенсифікації технологічних процесів виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій.
4. Способи підвищення технологічного рівня виробництва будівельних матеріалів виробів і конструкцій.
5. Сучасні тенденції розвитку матеріальних ресурсів для виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій.
6. Екологічні, економічні і соціальні проблеми розвитку промисловості будівельних матеріалів, виробів і конструкцій.

Література до вивчення теми 1: [1]; [2]; [5]; [12]; [13].

## **Тема 2. Загальна технічна характеристика виробництва будівельних**

### **матеріалів, виробів і конструкцій (2 години)**

Основні вимоги до будівельних матеріалів, виробів і конструкцій. Технічні вимоги за умов експлуатації і умов монтажу. Технологічні вимоги.

Характеристика технологічних об'єктів виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій.

Типи підприємств (спеціалізовані, вузькоспеціалізовані, універсальні заводи та полігони).

Структура виробництва. Структура виробничого процесу (основні технологічні процеси, неосновні процеси).

Комплексна механізація і автоматизація технологічних процесів виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій.

#### Питання для самоперевірки

1. Основні технічні вимоги до будівельних виробів та конструкцій.
2. Основні технологічні вимоги до будівельних матеріалів, виробів і конструкцій.
3. Як розподіляються виробництва залежно від типу виготовлених матеріалів, виробів та конструкцій?
4. Структура виробництва.
5. Структура виробничого процесу.
6. Механізація та автоматизація технологічних процесів виготовлення будівельних матеріалів, виробів та конструкцій.
7. Характеристика автоматизованих систем, що використовуються на підприємствах будівельної індустрії та промисловості будівельних матеріалів.

Література до вивчення теми 2 [1]; [2]; [13].

Змістовний модуль 2. Характеристика бетонних, залізобетонних, опоряджувальних, стінових і гідроізоляційних матеріалів, виробів і конструкцій.

### **Тема 3. Бетонні і залізобетонні вироби і конструкції, матеріали для їх виробництва (2 години)**

Призначення бетонних і залізобетонних виробів і конструкцій. Галузь використання продукції. Класифікація продукції за галузями будівництва (промислового, сільськогосподарського, житлово-цивільного, гідротехнічного, шахтного, шляхового та ін.), за призначенням (елементи фундаментів і каркасів, покриттів і перекриттів, стін, перегородок, блоків опалювальних та вентиляційних систем та ін.), за характером армування (бетонні неармовані, залізобетонні), за конструктивними ознаками (плитні, лінійні, блочні, криволійні, трубчасті та ін.), за основним матеріалом (



важкий бетон, ніздрюватий бетон та ін.), за масою (дуже дрібні, дрібні, середні, великі, дуже великі), за типорозмірами, марками, особливостями заводської комплектації і будівельної готовності.

Бетони. Основні поняття про бетони. Класифікація бетонів. Основні вимоги, що ставляться до бетонів, та їх властивостей. Важкий бетон. Особливі види важкого бетону. Легкі бетони. Властивості бетонної суміші і структуроутворення бетону. Матеріали для одержання бетонної суміші.

В'язучі матеріали. Загальні властивості. Повітряне вапно. Гідравлічне вапно і романцемент. Портландцемент. Спеціальні види цементу. Гіпсові та інші в'язучі, в'язучі контактного тверднення.

Заповнювачі. Класифікація заповнювачів (за розмірами, походженням, насипною густиною, призначенням). Якість заповнювачів.

Добавки до бетонів. Тонкомелені мінеральні добавки (активні добавки-наповнювачі). Хімічні добавки регулятори реологічних властивостей бетонних сумішей, регулятори процесів тужавлення і твердіння бетону, регулятори структури бетону, інгібітори корозії арматури, добавки до спеціальних бетонів.

Арматура для виготовлення залізобетонних виробів і конструкцій. Стержнева та дротяна арматурна сталь. Фізико-хімічні властивості арматурної сталі (вид арматури, профіль, клас, марка, діаметр стержнів, нормативний опір). Скловолокно. Базальтові волокна. Азбест.

### Питання для самоперевірки

1. Класифікація бетонних і залізобетонних виробів та конструкцій.
2. Характеристика виробів і конструкцій для будівництва житлових будинків із збірного залізобетону.
3. Характеристика виробів і конструкцій для будівництва каркасно-монолітних житлових будинків.
4. Характеристика виробів і конструкцій для будівництва промислових будівель.
5. Характеристика виробів і конструкцій для будівництва інженерних споруд.
6. Характеристика матеріалів, які використовуються у виробництві бетонних і залізобетонних виробів та конструкцій.
7. Властивості бетонних і залізобетонних виробів та конструкцій.
8. Навести класифікацію бетонів та галузі їх використання.
9. Вимоги до важких бетонів, їх характеристика та призначення

10. Спеціальні бетони, їх характеристика та призначення.
11. Вимоги до легких бетонів, їх характеристика та призначення.
12. Які сировинні матеріали використовуються у виробництві бетонної суміші?
13. Класифікація в'язучих матеріалів, їх властивості.
14. Заповнювачі для бетонів і їх властивості.
15. Вимоги до арматури для залізобетонних конструкцій.

Література до вивчення теми 3: [2]; [9]; [11]; [13]; [14].

#### **Тема 4. Опоряджувальні, стінові та гідроізоляційні матеріали і вироби, сировина для їх виробництва (2 години)**

Галузь використання продукції. Класифікація штучних опоряджувальних, стінових і гідроізоляційних матеріалів (класифікаційні ознаки, різновиди матеріалів).

Опоряджувальні матеріали та вироби. Класифікація. Основні вимоги: експлуатаційно-технічні, естетичні, санітарно-гігієнічні. Види опоряджувальних матеріалів і виробів (лаки, фарби, кам'яні, неорганічні, з деревини, полімерні).

Основні функціональні та експлуатаційні властивості.

Стінові матеріали та вироби. Класифікація. Основні вимоги до стінових матеріалів та виробів (легкі та ніздрюваті бетони, мінеральна вата та вироби з неї, ніздрювате скло, вироби на основі сипких гірських порід та мінералів, фіброліт).

Основні функціональні та експлуатаційні властивості.

Ізоляційні матеріали. Класифікація, основні вимоги. Види ізоляційних матеріалів (рідинні, еластично-в'язкі, тверді, пружно-в'язкі, рулонні). Основні якості ізоляційних матеріалів.

Сировина для отримання опоряджувальних матеріалів та виробів. Зв'язуючі матеріали. Полімери, каучуки, похідні целюлози, оліфи, клеї. Пігменти природні (крейда, охра, мумія, залізний сурік та ін.). Пігменти штучні (білила, крони, ультрамарин, малярні глазурі та ін.). Розчинники (етили, пропіли, ізобутіли). Наповнювачі органічні (деревинне борошно, відходи деревооброблювальних виробництв, деревинний шпон, бакелітове борошно, папір, бавовняно-паперові тканини, синтетичні волокна).

Наповнювачі неорганічні (азбест, скловолокнисті матеріали, тальк, слюда, пиловидний кварц та ін.).

Природні кам'яні матеріали (подріблені, пилені, офактурені).

Глини, глазурі, декоративні вироби. Metали та їх сплави. Кварцовий пісок, вапняк, сода. Ситали та шлакоситали.

Сировина для отримання стінових матеріалів та виробів.

Газоутворювачі. Піноутворювачі. Волокна. Металургійні та паливні шлаки, золи. Керамічний та скляний бій. Бій силікатної цегли. Гірські породи. Штучні заповнювачі. Органічні зв'язуючі речовини. Синтетичні зв'язуючі.

Сировина для одержання ізоляційних матеріалів. Природний бітум. Штучний бітум. Просочувальні матеріали (бітумна емульсія, стеаринова емульсія, гідрофобні рідини: ГКЖ-10, ГКЖ-11, ГКЖ-94).

Плівкотвірні матеріали (лаки, емалі, фарбові речовини).

Мастика.

Класифікація штучних керамічних азбестоцементних, скляних і полімерних матеріалів (класифікаційні ознаки, різновиди матеріалів).

Керамічні матеріали та вироби. Класифікація. Основні вимоги до керамічних матеріалів та виробів. Види керамічних матеріалів та виробів (стінові та покривні вироби, дренажні труби, опоряджувальна цегла і плитка, санітарно-технічні вироби, Клінкерна цегла, плитка для підлог, каналізаційні труби). Основні функціональні та експлуатаційні властивості.

Азбестоцементні матеріали та вироби. Класифікація. Основні вимоги до азбестоцементних матеріалів та виробів. Види азбестоцементних матеріалів та виробів.

Види скляних матеріалів і виробів (листова скло, вітринне скло, армоване скло, опоряджувальне скло, скляні блоки, склобетонні конструкції, склопакети, панелі із профільного скла). Основні функціональні та експлуатаційні властивості.

Полімерні матеріали та вироби. Класифікація. Основні вимоги до полімерних матеріалів та виробів. Види полімерних матеріалів та виробів (лінолеум, ворсолін, ворсоніт, плиточні матеріали, дерев'яно-кульовий пластик, склопластик, склотекстоліти, листові поліефірні склопластики, полімербетони, опоряджувальні матеріали).

Сировина для отримання керамічних матеріалів та виробів. Каоліни, глини, бентоніти, шамот, дегідратована глина, пісок, гранульований доменний шлак, вигоряючі добавки, пластифікуючі добавки, плавні, глазурі і ангоби.

Сировина для отримання азбестоцементних матеріалів та виробів. Азбест, цемент, вода, фарби, добавки.

Сировина для отримання скляних матеріалів та виробів. Кварцовий пісок, вапняк, сода, сульфат натрію, поташ.

Сировина для отримання полімерних матеріалів та виробів. Органічні речовини, синтетичні полімери, наповнювачі, добавки.

### Питання для самоперевірки

1. Основні вимоги до опоряджувальних, стінових та гідроізоляційних матеріалів і виробів.
2. Класифікація опоряджувальних, стінових та гідроізоляційних матеріалів і виробів.
3. Способи створення ніздрюватої структури стінових теплоізоляційних матеріалів.
4. Основні технологічні процеси у виробництві опоряджувальних, стінових, гідроізоляційних матеріалів та виробів.
5. Галузі використання опоряджувальних, стінових, гідроізоляційних матеріалів та виробів.
6. Матеріали для отримання стінових, опоряджувальних та гідроізоляційних матеріалів.
7. Вимоги до матеріалів для отримання стінових, опоряджувальних матеріалів.
8. Склад композицій для отримання стінових, опоряджувальних та гідроізоляційних матеріалів.
9. Основні вимоги до керамічних, азбестоцементних, скляних і полімерних матеріалів і виробів.
10. Класифікація керамічних, азбестоцементних, скляних і полімерних матеріалів.
11. Галузі використання керамічних, азбестоцементних, скляних і полімерних матеріалів.
12. Сировина для виробництва керамічних, азбестоцементних, скляних і полімерних матеріалів.

Література до вивчення теми 4: [5]; [6]; [7]; [8]; [10]; [12].

## **Тема 5. Загальна класифікація технологічних способів виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій (2 години)**

Характеристика технологічних способів. Класифікація способів за стадіями виробництва (підготовчі, основні); за природою обробки (хімічний, фізико-хімічний); за рівнем механізації та автоматизації. Основні, допоміжні, обслуговуючі технологічні процеси. Основні стадії технологічного процесу.

### Питання для самоперевірки

1. Пояснити визначення терміну "технологія".
2. Призначення основних, допоміжних та обслуговуючих процесів у технології виробництва будівельних матеріалів, виробів та конструкцій.
3. Загальна класифікація технологічних способів виробництва будівельних матеріалів, виробів та конструкцій.
4. Основні стадії технологічного процесу.
5. Загальна характеристика технологічних стадій виготовлення будівельних виробів і конструкцій.

Література до вивчення теми 5: [5]; [10]; [11]; [12]; [13].

Модуль 2. Способи виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій.

Змістовний модуль 1. Способи підготовки вихідної сировини.

## **Тема 6. Способи підготовки сировинних матеріалів до виробничого використання (2 години)**

Завдання технологічної підготовки сировинних матеріалів до виробничого використання. Способи добування, подрібнення, сортування, збагачення, гомогенізація мас. Загальна характеристика, принципові технологічні схеми отримання: заповнювачів із природних щільних кам'яних порід, природних пористих заповнювачів, заповнювачів із відходів промисловості та штучних пористих заповнювачів. Використання. Технологічні, економічні і екологічні обмеження.

## Питання для самоперевірки

1. Завдання технологічної підготовки матеріалів, забезпечення, усереднення речовин.
2. Способи видобування, подрібнення, сортування, збагачення, усереднення речовин.
3. Принципові схеми технологічного процесу підготовки матеріалів та їх порівняльна характеристика.
4. Загальна характеристика обладнання для ' технологічної підготовки матеріалів

Література для вивчення теми 6: [9]; [11]; [12].

## **Тема 7. Процеси виробництва мінеральних в'язучих матеріалів** (4 години)

Завдання отримання повітряного вапна, гіпсових в'язучих матеріалів, портландцемент і його різновидів та ін. Способи підготовки сировини. Процеси видобування, подрібнення, висушування, випалювання, помелу. Загальна характеристика, принципові технологічні схеми, використання, технологічні, економічні і екологічні обмеження.

## Питання для самоперевірки

1. Завдання отримання повітряних і гідравлічних в'язучих матеріалів.
2. Способи підготовки сировини для отримання в'язучих матеріалів.
3. Технологія отримання повітряного в'язучого.
4. Технологія отримання гіпсових в'язучих матеріалів.
5. Технологія отримання портландцементу і його різновидів.

Література для вивчення теми 7: [2]; [4]; [10].

Змістовний модуль 2. Способи приготування та ущільнення формувальних сумішей.

## **Тема 8. Способи приготування формувальних сумішей** (2 години).

Завдання отримання сухих, напівсухих, пластичних та формувальних сумішей. Способи змішування компонентів. Керування реологічними

властивостями. Загальна характеристика, принципові технологічні схеми, сфери застосування, технічно-економічні обмеження.

#### Питання для самоперевірки

1. Характеристика обладнання для приготування формувальних сумішей.
2. Послідовність операцій у процесі приготування важких та легких формувальних сумішей.
3. Послідовність операцій у процесі приготування ніздрюватих формувальних сумішей.
4. Способи змішування компонентів формувальних сумішей.

Література для вивчення теми 8: [2]; [5]; [6]; [11].

#### **Тема 9. Способи ущільнення формувальних сумішей при виробництві виробів і конструкцій (2 години)**

Завдання формоутворення структури і фізико-технічні (експлуатаційні) властивості виробів. Форми. Вимоги до форм. Підготовка форм. Ущільнення і формозміни сумішей. Способи формування виробів (залиття, пресування, вібрування, вакуумування, центрифугування, торкретування).

Загальна характеристика, принципові технологічні схеми основних способів виробництва виробів і конструкцій. Сфера застосування, техніко-економічні та екологічні обмеження.

#### Питання для самоперевірки

1. Загальні вимоги до формування виробів та конструкцій.
2. Форми для виробництва виробів, їх технологія та конструктивна характеристика.
3. Фізико-механічні процеси при ущільненні формувальних сумішей.
4. Способи формування виробів та конструкцій, їх порівняльна характеристика.
5. Способи організації виробництва виробів та конструкцій.

Література для вивчення теми 9: [5]; [10]; [11]; [14].

Змістовний модуль 3. Технологічні схеми виробництва будівельних виробів і конструкцій.

### **Тема 10. Технологічні схеми виробництва керамічних будівельних виробів (2 години)**

Завдання формоутворення структури, і фізико-технічні властивості виробів. Приготування формувальних сумішей (шлікери, порошковидні маси). Способи формування виробів. Сушіння. Типи сушарок. Випалення.

Загальна характеристика, принципові технологічні схеми основних способів виробництва керамічних виробів. Сфера застосування, техніко-економічні та екологічні обмеження.

#### Питання для самоперевірки

1. Загальна характеристика керамічних виробів.
2. Фізико-технічні властивості керамічних виробів.
3. Способи переробки глинистої сировини
4. Способи формування керамічних виробів.
5. Характеристика процесу сушки відформованих керамічних виробів.
6. Фізико-хімічні процеси під час випалення керамічних виробів.

Література до вивчення теми 10: [6]; [10].

### **Тема 11. Технологічні схеми виробництва ніздрюватих виробів (2 години)**

Завдання формоутворення структури і фізико-технічні властивості виробів. Приготування пінобетонних і газобетонних сумішей. Теплова обробка і тверднення виробів. Автоклави.

Загальна характеристика, принципові технологічні схеми основних способів виробництва ніздрюватих виробів. Сфера застосування, техніко-економічні та екологічні обмеження.

#### Питання для самоперевірки

1. Загальна характеристика пінобетонних і газобетонних виробів.
2. Фізико-технічні властивості ніздрюватих виробів.



3. Способи приготування пінобетонних і газобетонних формувальних сумішей.
4. Способи формування ніздрюватих виробів.
5. Твердіння ніздрюватих виробів.
6. Автоклавна обробка газобетонних виробів.

Література до вивчення теми 11: [5].

## **Тема 12. Технологічні схеми виробництва азбестоцементних виробів (2 години)**

Завдання формоутворення структури, і фізико-технічні властивості виробів. Приготування формувальних сумішей. Способи формування виробів. Теплова обробка і тверднення виробів.

Загальна характеристика, принципові технологічні схеми основних способів виробництва азбестоцементних виробів. Сфера застосування, техніко- економічні та екологічні обмеження.

### **Питання для самоперевірки**

1. Загальна характеристика азбестоцементних виробів.
2. Фізико-технічні властивості азбестоцементних виробів.
3. Способи приготування азбестоцементної суміші.
4. Способи формування азбестоцементних виробів.
5. Теплова обробка азбестоцементних виробів.

Література до вивчення теми 12: [10].

## **Тема 13. Технологічні схеми виробництва виробів на основі мінеральної вати (2 години).**

Завдання формування структури і фізико-технічні властивості виробів із мінеральної вати. Приготування шихти для отримання силікатних розплавів. Способи отримання мінеральних волокон із силікатних розплавів.

Загальна характеристика, принципові технологічні схеми основних способів виробництва виробів на основі мінеральної вати. Сфера застосування, техніко-економічні та екологічні обмеження.

### **Питання для самоперевірки**

1. Загальна характеристика виробів із мінеральної вати.
2. Фізико-технічні властивості виробів із мінеральної вати.
3. Способи отримання мінеральних волокон із силікатних розплавів.
4. Способи формування виробів із мінеральної вати.
5. Твердіння виробів із мінеральної вати.

Література до вивчення теми 13: [5].

#### **Тема 14. Технологічні схеми виробництва виробів на основі гіпсових в'язучих (2 години)**

Завдання формування структури, і фізико-технічні властивості виробів на основі гіпсових в'язучих. Приготування формувальних сумішей. Способи формування виробів. Твердіння виробів.

Загальна характеристика, принципові технологічні схеми основних способів виробництва виробів на основі гіпсових в'язучих. Сфера застосування, техніко- економічні та екологічні обмеження.

##### Питання для самоперевірки

1. Загальна характеристика виробів на основі гіпсових в'язучих.
2. Фізико-технічні властивості виробів на основі гіпсових в'язучих.
3. Способи приготування формувальних сумішей.
4. Способи формування виробів на основі гіпсових в'язучих.
5. Твердіння виробів на основі гіпсових в'язучих.

Література до вивчення теми 14: [15].

#### **Тема 15. Технологічні схеми виробництва полімерних матеріалів та виробів (2 години)**

Завдання формування структури, і фізико-технічні властивості матеріалів та виробів. Способи виробництва виробів і матеріалів із пластмас: (вальцювання, екструзія, промазування, пресування, лиття під тиском, напилення, вакуумування та ін.).

Загальна характеристика, принципові технологічні схеми основних способів виробництва полімерних матеріалів та виробів. Сфера застосування, техніко-економічні та екологічні обмеження.

### Питання для самоперевірки

1. Загальна характеристика пластичних мас.
2. Основний склад пластичних мас.
3. Основні властивості матеріалів із пластмас.
4. Основні способи виробництва виробів і матеріалів із пластмас.

Література до вивчення теми 15: [10].

### **Тема 16. Основи технології бетонних і залізобетонних виробів і конструкцій (2 години)**

Завдання формоутворення структури, і фізико-технічні властивості виробів. Армування. Формування. Способи прискорення твердіння.

Загальна характеристика, принципові технологічні схеми основних способів виробництва бетонних і залізобетонних виробів і конструкцій. Сфера застосування, техніко-економічні та екологічні обмеження.

### Питання для самоперевірки

1. Способи виготовлення збірних залізобетонних виробів.
2. Арматура і арматурні вироби.
3. Способи армування збірних залізобетонних конструкцій.
4. Способи формування залізобетонних конструкцій.
5. Способи прискорення твердіння бетону у виробах.
6. Технологічні схеми виготовлення збірних залізобетонних конструкцій.

Література для вивчення теми 16: [3]; [10]; [12]; [13].

### **Теми практичних занять**

**Практичне заняття 1.** Ознайомлення з технологією отримання будівельних матеріалів, виробів і конструкцій в умовах виробництва.

**Практичне заняття 2.** Ознайомлення з методикою розрахунку бетонозмішувального цеху:

- розрахунок складу бетонної суміші;
- розрахунок складів для зберігання матеріалів;
- вибір технологічного обладнання бетонозмішувального цеху.

## Теми лабораторних занять

№	Назва та зміст роботи	Кількість годин
1	2	3
1	<p><b>Визначення фізико-механічних властивостей сировинних матеріалів (М 1, ЗМ 2)</b>                      Визначення насипної густини гранітного щебеню (гравію) і кварцового піску та їх пористості, вологості, зернового (гранулометричного) складу, міцності; встановлення придатності сировинних матеріалів для застосування в формувальних сумішах</p>	2/2
2	<p><b>Визначення активності мінеральних в'язучих (М 2, ЗМ 1)</b>                      Визначити основні фізико-механічні властивості в'язучого: нормальної густини цементного тіста, марки в'язучого</p>	2/2
3	<p><b>Технологія отримання та визначення властивостей бетонної суміші, середньої міцності бетону та його класу (М 2, ЗМ 2)</b>                      Визначення легкоукладальності, середньої густини, об'єму втягнутого в бетонну суміш повітря, коефіцієнту ущільнення бетонної суміші, середньої міцності і класу бетону</p>	4/4
4	<p><b>Вплив технологічних факторів на властивості бетонної суміші і бетону (М 2, ЗМ 2)</b>                      Визначення впливу водомісткості і величини, водоцементного відношення, тривалості змішування суміші і вібраційного ущільнення на властивості бетонної суміші і затвердіння бетону</p>	2/2
5	<p><b>Технологія отримання ніздрюватого бетону (М 2, ЗМ 3)</b>                      Визначення фізико-механічних властивостей пінобетонної і газобетонної сумішей, а також властивостей ніздрюватого бетону</p>	2/2
6	<p><b>Технологія отримання шлаколужного пінобетону (М 2, ЗМ 3)</b>                      Визначення середньої густини та фізико-механічних характеристик шлаколужного пінобетону, провести порівняльний аналіз з аналогічними даними для звичайного пінобетону на основі портландцементу</p>	2/2
7	<p><b>Технологія отримання бетонів на основі в'язучого контактного твердіння (М 2, ЗМ 3)</b>                      Визначення впливу пресування сумішей контактного твердіння і їх рецептури на фізико-механічні характеристики контактено-конденсаційного бетону</p>	2/2
8	<p><b>Технологія отримання арболіту (М 2, ЗМ 3)</b>                      Визначення фізико-механічних властивостей органо-мінерального матеріалу арболіт</p>	2/2

Примітка. В чисельнику данні для денної форми навчання, в знаменнику для заочної форми навчання.

### **Самостійна робота.**

Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у часі, вільним від обов'язкових навчальних занять, і є невід'ємною складовою процесу вивчення дисципліни.

Самостійна робота студентів при вивченні дисципліни складається з повторення пройденого матеріалу перед лекцією; підготовки до лабораторних занять за відповідною темою та до їх захисту; підготовки до усіх видів контролю, в тому числі до контрольних модульних робіт, до підсумкового модульного контролю; самостійного опрацювання окремих тем навчальної дисципліни згідно з планом (для заочної форми навчання); виконання курсового проекту з дисципліни.

Розподіл часу для самостійної роботи, годин:

	денна форма навчання	заочна форма навчання
Опрацювання лекційного матеріалу	22,0	30,0
Підготовка до лабораторних занять	8,0	8,0
Самостійне опрацювання окремих тем	10,0	34,0
Підготовка до усіх видів контролю	6,0	6,0
Виконання розрахунково-графічної роботи	14,0	14
Загалом	60	92

### **Теми, що винесені для самостійного вивчення для заочної форми навчання**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	В'язучі речовини. Загальні властивості. Добавки до бетонів. Арматура для залізобетонних виробів і конструкцій (до теми 3)	5
2	Сировина для отримання опоряджувальних, стінових та ізоляційних матеріалів і виробів (до теми 4)	6
3	Форми. Вимоги до форм. Підготовка форм (до теми 9)	4
4	Принципові технологічні схеми основних способів виробництва керамічних виробів (до теми 10)	6
5	Принципові технологічні схеми основних способів виробництва азбестоцементних виробів (до теми 12)	6
6	Принципові технологічні схеми основних способів виробництва бетонних і залізобетонних виробів і	8

	конструкцій (до теми 16)	
	Разом	34

Навчальний матеріал дисципліни, передбачений робочим навчальним планом для засвоєння студентом в процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні аудиторних навчальних занять.

Навчально-методичним забезпеченням самостійної роботи студента є:

- навчальна програма з дисципліни;
- основні поради студентам щодо вивчення дисципліни з вимогами до оцінки знань та вмінь із даної дисципліни;
- методичні рекомендації щодо виконання окремих видів самостійної роботи;
- пакет контрольних завдань, запитань для самоперевірки;
- навчальна література;
- нормативна література.

### **Індивідуальні завдання**

Індивідуальним завданням для студента є виконання розрахунково-графічної роботи (3 семестр).

Виконання індивідуального завдання спрямоване на набуття студентами вмінь здійснювати розрахунок потужностей бетонозмішувального цеху.

**Мета** індивідуального завдання – закріпити і поглибити знання отримані в процесі вивчення теоретичного курсу та придбати навичок самостійного вирішення завдань побудови технологічних процесів приготування бетонних сумішей на підприємствах будівельної індустрії, що є базою їх автоматизації.

**Вихідними даними** для виконання розрахунково-графічної роботи є річна потужність бетонозмішувального цеху, міцність бетону, тип конструкції, найменші розміри (товщина виробу, відстань між арматурними прутами та стійкою форми), вартість крупного заповнювача, вартість дрібного заповнювача, вартість портландцементу.

**Склад індивідуального завдання:**

- обґрунтування на вибір вихідних (сировинних) матеріалів для приготування бетонної суміші;
- розрахунок складу бетонної суміші;
- визначення технологічних параметрів приготування бетонної суміші, розрахунок кількості і вибір типів основного обладнання змішувального відділення бетонозмішувального цеху;

- розрахунок технологічних параметрів та вибір типів складів для зберігання заповнювачів і в'язучого;
- розрахунок об'ємів бункерів накопичення сировинних матеріалів на дві години безперервної роботи бетонозмішувального відділення;
- розробка технологічної схеми процесу приготування бетонної суміші із зазначенням типу технологічного обладнання та транспортних заходів, які використовуються.

Об'єм пояснювальної записки становить 14-16 сторінок машинописного тексту, графічна частина у вигляді транспортно-технологічної схеми з відповідними коментарями представляється на аркушах А4.

Трудомісткість виконання індивідуального завдання - 18 год.

### Список літератури

1. Болдарев А.С., Добужинский В.К. Технический прогрес в промышленности строительных материалов. =Стройиздат, 1980.
2. Кривенко П.В., Пушкарьова К.К., Барановський Б.Я., Кочевих М.О., Гасан Ю.Г., Константиновський Б.Я., Ракиша В.О. Будівельне матеріалознавство.-К.:ТОВ «Ексоб», 2004.
3. Дворкін Л.Й., Гоц В.І., Дворкін О.Л. Випробування бетонів і будівельних розчинів. Проектування їх складів.-К.: “Основа”, 2014.
4. Рунова Р.Ф., Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л., Носовський Ю.Л. В'язучі речовини.-К., “Основа”, 2012.
5. Рунова Р.Ф., Шейніч Л.О., Гелевера О.Г., Гоц В.І. Основи виробництва стінових оздоблювальних матеріалів.-К.: “Оранта”, 2002.
6. Волкова Ф.Н. Общая технология керамических изделий. - М: Стройиздат, 1989.
7. Кошляк Л.Л., Калиповский В.В. Производство изделий строительной керамики. - М.:Высшая шк., 1985.
8. Берней Н. Н., Колбасов В.М. Технология азбестоцементных изделий. — М.: Стройиздат, 1985.
9. Кривенко П.В., Пушкарьова К.К., Кочевих М.О. Заповнювачі для бетону -К.: ФАДА ЛТД, 2001.
10. Чаус К.В. Чистов Ю.Д., Лабзина Ю.В., Технология производства строительных материалов, изделий и конструкций. - М.: Стройиздат, 1988.
11. Гоц В.І. Бетони і будівельні розчини.-К.: ТОВ УВПК «Ексоб», 2003.
12. Гоц В.І., Амеліна Н.О., Нестеров В.Г. Виробнича база будівництва. К.: УЦПР, 2010.

13. *Русанова Н.Г., Пальчик П.П., Рижанкова Л.К* Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій. - К.: Вища шк., 1984.
14. *Справочник по производству сборных железобетонных изделий* /Под ред. К.В. Михайлова, К.М. Королева. - М.: Стройиздат, 1989.
15. *Захарченко П.В., Ленга Г., Гавриш О.М., Півень Н.М.* Технологія і товарознавство систем сухого будівництва. К.: “СПО Павленко”, 2009.



Навчально-методичне видання

**ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ ОБ'ЄКТІВ  
АВТОМАТИЗАЦІЇ**

Робоча програма та методичні вказівки  
для підготовки бакалаврів  
за спеціальністю 151

"Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"

Укладачі: **Гоц** Володимир Іванович,  
**Азутов** Володимир Павлович,  
**Ластівка** Олесь Васильович

Комп'ютерне верстання